

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2) (11)特許番号

第2877248号

(45)発行日 平成11年 (1999) 3月31日

(24)登録日 平成11年 (1999) 1月22日

(51)Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H 0 4 J 13/02

H 0 4 J 13/00

F

H 0 4 B 7/26

1 0 2

H 0 4 B 7/26

1 0 2

請求項の数14 (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平7-77938

(22)出願日 平成7年 (1995) 4月3日

(65)公開番号 特開平8-37515

(43)公開日 平成8年 (1996) 2月6日

審査請求日 平成9年 (1997) 9月24日

(31)優先権主張番号 特願平6-106940

(32)優先日 平6 (1994) 5月20日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(73)特許権者 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72)発明者 土肥 智弘

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・テ
ィ・ティ移動通信網株式会社内

(72)発明者 佐和橋 衛

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・テ
ィ・ティ移動通信網株式会社内

(72)発明者 大野 公士

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・テ
ィ・ティ移動通信網株式会社内

(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

審査官 石井 研一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】CDMAシステムにおける送信電力制御方法および装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMA方式を用いた無線通信において、第1の局から送出される第1の送信信号の送信電力を、第2の局から送られ前記第1の局で受信された第2の送信信号中の送信電力制御信号に従って制御する送信電力制御方法であって、前記第1および第2の送信信号は、畳み込み符号化されている、前記方法において、前記第1の局において、前記第2の送信信号を、第1の規定長を有するパスメモリを含む第1のビタビ復号器によって復号化するステップと、
前記第1の局において、前記第2の送信信号を、前記第1の規定長より短い第2の規定長を有するパスメモリを含む第2のビタビ復号器によって復号化するステップと、
前記第1の局において、前記第2のビタビ復号器の出力

2

から、前記第2の送信信号に含まれる前記送信電力制御信号を抽出するステップと、
前記第1の局において、前記第1の局の前記第1の送信信号の送信電力を、前記第2のビタビ復号器の出力から抽出した送信電力制御信号を用いて制御するステップと、
前記第1の局において、前記送信電力制御信号以外の情報データを前記第1のビタビ復号器の出力から得るステップとを備えたことを特徴とする送信電力制御方法。

10 【請求項2】 請求項1に記載の送信電力制御方法において、
前記第1の規定長が前記畳み込み符号の拘束長の5倍の長さであり、
前記第2の規定長が前記畳み込み符号の拘束長の2倍の長さであることを特徴とする送信電力制御方法。

Best Available Copy

3

【請求項3】 請求項1または2に記載の送信電力制御方法において、

前記第2の局において、前記第1の局からの第1の送信信号の受信電力を測定するステップと、

前記第2の局において、該測定された受信電力に基づいて、前記第1の送信信号の送信電力を決定するステップと、

前記第2の局において、決定された送信電力に対応する前記送信電力制御信号を生成するステップと、

前記第2の局において、前記送信電力制御信号を前記第2の送信信号に挿入するステップと、

前記第2の局において、該送信電力制御信号を含む前記第2の送信信号に対し、畳み込み符号化を施すステップと、

該第2の送信信号を前記第2の局から送信するステップとを更に備えたことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項4】 請求項3に記載の送信電力制御方法において、前記第1の局は移動局、第2の局は基地局であることを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項5】 請求項3に記載の送信電力制御方法において、前記第1の局は基地局、第2の局は移動局であることを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項6】 請求項1に記載の送信電力制御方法において、

前記第1の局において、前記畳み込み符号をインタリーブして、インタリーブ信号を生成するステップと、

前記第1の局において、前記インタリーブ信号を変調し、変調信号を生成するステップと、

前記第1の局において、前記変調信号を拡散符号を用いて拡散し、拡散信号を生成するステップと、

前記拡散信号を前記第1の局から前記第2の局に送信するステップとを更に備えたことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項7】 請求項6に記載の送信電力制御方法において、

前記第2の局において、前記第1の局から送られた前記拡散信号を受信するステップと、

前記第2の局において、前記拡散符号のレプリカを用いて前記拡散信号を逆拡散し、逆拡散信号を生成するステップと、

前記第2の局において、前記逆拡散信号を復調し、復調信号を生成するステップと、

前記第2の局において、前記復調信号をデインタリーブし、デインタリーブ信号を生成するステップと、

前記第2の局において、前記第1のビタビ復号器と前記第2のビタビ復号器とに前記デインタリーブ信号を供給するステップとを更に備えたことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項8】 CDMA方式を用いた無線通信において、第1の局から送出される第1の送信信号の送信電力

4

を、第2の局から送られ前記第1の局で受信された第2の送信信号中の送信電力制御信号に従って制御する送信電力制御装置であって、前記第1および第2の送信信号は、畳み込み符号化されている、前記装置において、前記第1の局において、前記第2の送信信号を、第1の規定長を有するパスメモリを含む第1のビタビ復号器によって復号化する手段と、

前記第1の局において、前記第2の送信信号を、前記第1の規定長より短い第2の規定長を有するパスメモリを含む第2のビタビ復号器によって復号化する手段と、

前記第1の局において、前記第2のビタビ復号器の出力から、前記第2の送信信号に含まれる前記送信電力制御信号を抽出する手段と、

前記第1の局において、前記第1の局の前記第1の送信信号の送信電力を、前記第2のビタビ復号器の出力から抽出した送信電力制御信号を用いて制御する手段と、

前記第1の局において、前記送信電力制御信号以外の情報データを前記第1のビタビ復号器の出力から得る手段とを備えたことを特徴とする送信電力制御装置。

20 【請求項9】 請求項8に記載の送信電力制御装置において、

前記第1の規定長が前記畳み込み符号の拘束長の5倍の長さであり、

前記第2の規定長が前記畳み込み符号の拘束長の2倍の長さであることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項10】 請求項8または9に記載の送信電力制御装置において、

前記第2の局において、前記第1の局からの第1の送信信号の受信電力を測定する手段と、

30 前記第2の局において、該測定された受信電力に基づいて、前記第1の送信信号の送信電力を決定する手段と、

前記第2の局において、決定された送信電力に対応する前記送信電力制御信号を生成する手段と、

前記第2の局において、前記送信電力制御信号を前記第2の送信信号に挿入する手段と、

前記第2の局において、該送信電力制御信号を含む前記第2の送信信号に対し、畳み込み符号化を施す手段と、

該第2の送信信号を前記第2の局から送信する手段とを更に備えたことを特徴とする送信電力制御装置。

40 【請求項11】 請求項10に記載の送信電力制御装置において、前記第1の局は移動局、第2の局は基地局であることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項12】 請求項10に記載の送信電力制御装置において、前記第1の局は基地局、第2の局は移動局であることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項13】 請求項8に記載の送信電力制御装置において、

前記第1の局において、前記畳み込み符号をインタリーブして、インタリーブ信号を生成する手段と、

50 前記第1の局において、前記インタリーブ信号を変調

5

し、変調信号を生成する手段と、
前記第1の局において、前記変調信号を拡散符号を用いて拡散し、拡散信号を生成する手段と、
前記拡散信号を前記第1の局から前記第2の局に送信する手段とを更に備えたことを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項14】 請求項13に記載の送信電力制御装置において、

前記第2の局において、前記第1の局から送られた前記拡散信号を受信する手段と、

前記第2の局において、前記拡散符号のレプリカを用いて前記拡散信号を逆拡散し、逆拡散信号を生成する手段と、

前記第2の局において、前記逆拡散信号を復調し、復調信号を生成する手段と、

前記第2の局において、前記復調信号をデインタリーブし、デインタリーブ信号を生成する手段と、

前記第2の局において、前記第1のビタビ復号器と前記第2のビタビ復号器とに前記デインタリーブ信号を供給する手段とを更に備えたことを特徴とする送信電力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、無線装置、特にCDMA方式を用いる移動通信における送信電力制御方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】CDMA方式においては、同一の周波数帯域を複数の通信者が共有するので、他の通信者の信号が干渉信号となり自分のチャンネルの通信品質を劣化させる。基地局の近くの移動局と、遠くの移動局とが同時に通信を行う場合は、近くの移動局からの送信信号は、基地局において高電力で受信され、遠くの移動局からの送信信号は低電力で受信される。従って、遠くの移動局と基地局との通信は、近くの移動局からの干渉を受けて回線品質が大きく劣化する。

【0003】この問題は、遠近問題と呼ばれる。遠近問題を解決する技術として、従来から送信電力制御が検討されてきた。送信電力制御は、受信局が受信する受信電力、またはその受信電力から求められる希望波対干渉波電力比(SIR: Signal-to-Interference power Ratio)が、移動局の所在位置によらず一定になるように行う送信電力の制御である。これによりサービスエリア内で均一な回線品質が得られる。特に、上り(移動局から基地局)チャンネルに対しては、基地局受信端において各移動局からの送信信号の受信電力、または受信SIRが一定となるように各移動局の送信電力制御を行う。

【0004】他の通信者からの干渉信号が白色化雑音となるCDMA方式では、他の通信者が多い場合には、等

6

価的に雑音電力が増える。従って、同一セル内の加入者の容量は、所定回線品質を得ることができる受信SIRに依存する。

【0005】一方、下りチャンネルに関しては、自チャンネルの信号も、干渉波となる他の通信者への信号も、同一の伝搬路を通して所定の移動局に到達するので、自チャンネルの信号と干渉波とは、同一の長区間変動、短区間変動、瞬時変動等を受ける。従って、受信SIRが常に一定である。このため、同一セルの干渉のみを扱う場合には、下りチャンネルの送信電力制御は必要ない。

【0006】しかし、干渉白色化のCDMAでは、隣接セルについても同一の周波数帯域を用いて通信を行うために、他セルからの干渉も考慮しなければならない。他セルからの干渉電力は、セル内の干渉電力と等しくレイリーフェージングによる瞬時変動となるが、自局希望波信号とは同一の変動とはならない。

【0007】米国TIAで標準化されたCDMAシステムでは、下り送信電力制御は基本的には行わず、基地局でフレーム誤り率を検出し、それが所定のしきい値よりも大きくなると、その移動局に対する送信電力を上げる方法を採用している。大幅に送信電力を制御すると、他のセルへの干渉が増大するからである。しかしながら、他セルの基地局からの送信信号は、自分のチャンネルに対して瞬時変動する干渉信号となり、前記従来技術では、他セルからの瞬時変動に追従することはできなかった。

【0008】瞬時変動に追従する送信電力の制御方法としては、送信電力制御ビットを用いた、クローズドループによる送信電力制御方法が考えられる。

【0009】図1に、基地局と、基地局のセル内にいる移動局とが通信する場合の、送信電力制御方法の一例を示す。移動局は、基地局から受信した信号を逆拡散(S102)した後、希望波および干渉波の受信電力を測定し(S122)、これらから受信SIRを算出し(S124)、受信SIRと目標SIRとを比較し(S126)、比較結果に基づき、基地局の送信電力を制御する送信電力制御ビットを決定する(S128)。次に、送信信号の中に送信電力制御ビットを挿入してフレームを構成し(S130)、基地局に対して送信する。また、基地局から送信された信号を復調し(S132)、送信電力制御ビットを抽出し(S134)、送信電力制御ビットの指示に従い送信電力を決定する(S136)。

【0010】基地局は、移動局から受信した信号を逆拡散し(S142)、復調し(S172)、送信電力制御ビットを抽出し(S174)、送信電力制御ビットの指示に従い自局の送信電力を決定する(S176)。また、移動局から受信した希望波および干渉波の受信電力を測定し(S162)、これらから受信SIRを算出し(S164)、受信SIRと目標SIRとを比較し(S166)、比較結果に基づき移動局の送信電力を制御する送信電力制御ビットを決定する(S168)。次に送

信信号の中に送信電力制御ビットを挿入してフレームを構成し(S170)、移動局に対して送信する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】送信電力制御ビットを用いるクローズドループによる送信電力制御では、送信電力制御ビットには高い信頼度が要求される。これは、通信路の劣化によって送信電力制御ビットが誤った場合には、本来要求されている制御とは逆の制御を行う可能性があるからである。このため、送信信号を必要以上の電力で送信して、他のユーザに対する干渉が大きくなる場合や、逆に、十分な電力で送信しないために所定の回線品質を満足できない場合があった。

【0012】送信電力制御ビットの信頼度を上げるためには、送信電力制御ビットに対して誤り訂正符号化を施す方法が有効である。セルラーCDMA方式では、帯域拡散により誤りがランダム化されるので、ランダム誤りに対する誤り訂正能力が高い畳み込み符号化/ビタビ復号が有効である。しかしながら、通常ビタビ復号には拘束長の5~6倍程度のパスメモリが必要となるので、送信電力制御ビットを復号化するのに、少なくともパスメモリ分の遅延が生じる。このため、瞬時の通信路の変動に追従できず、結果的に高精度の送信電力制御ができないという問題点があった。

【0013】そこで本発明は、送信電力制御ビットを用いて送信電力制御を行うCDMAシステムのための、応答性のよい高精度の送信電力制御方法および装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、CDMA方式を用いた無線通信において、第1の局から送出される第1の送信信号の送信電力を、第2の局から送られ前記第1の局で受信された第2の送信信号中の送信電力制御信号に従って制御する送信電力制御方法であって、前記第1および第2の送信信号は、畳み込み符号化されている、前記方法において、前記第1の局において、前記第2の送信信号を、第1の規定長を有するパスメモリを含む第1のビタビ復号器によって復号化するステップと、前記第1の局において、前記第2の送信信号を、前記第1の規定長より短い第2の規定長を有するパスメモリを含む第2のビタビ復号器によって復号化するステップと、前記第1の局において、前記第2のビタビ復号器の出力から、前記第2の送信信号に含まれる前記送信電力制御信号を抽出するステップと、前記第1の局において、前記第1の局の前記第1の送信信号の送信電力を、前記第2のビタビ復号器の出力から抽出した送信電力制御信号を用いて制御するステップと、前記第1の局において、前記送信電力制御信号以外の情報データを前記第1のビタビ復号器の出力から得るステップとを備えたことを特徴とする。

【0015】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載

の送信電力制御方法において、前記第1の規定長が前記畳み込み符号の拘束長の5倍の長さであり、前記第2の規定長が前記畳み込み符号の拘束長の2倍の長さであることを特徴とする。

【0016】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の送信電力制御方法において、前記第2の局において、前記第1の局からの第1の送信信号の受信電力を測定するステップと、前記第2の局において、該測定された受信電力に基づいて、前記第1の送信信号の送信電力を決定するステップと、前記第2の局において、決定された送信電力に対応する前記送信電力制御信号を生成するステップと、前記第2の局において、前記送信電力制御信号を前記第2の送信信号に挿入するステップと、前記第2の局において、該送信電力制御信号を含む前記第2の送信信号に対し、畳み込み符号化を施すステップと、該第2の送信信号を前記第2の局から送信するステップとを更に備えたことを特徴とする。

【0017】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の送信電力制御方法において、前記第1の局は移動局、第2の局は基地局であることを特徴とする。

【0018】請求項5に記載の発明は、請求項3に記載の送信電力制御方法において、前記第1の局は基地局、第2の局は移動局であることを特徴とする。

【0019】請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の送信電力制御方法において、前記第1の局において、前記畳み込み符号をインタリーブして、インタリーブ信号を生成するステップと、前記第1の局において、前記インタリーブ信号を変調し、変調信号を生成するステップと、前記第1の局において、前記変調信号を拡散符号を用いて拡散し、拡散信号を生成するステップと、前記拡散信号を前記第1の局から前記第2の局に送信するステップとを更に備えたことを特徴とする。

【0020】請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の送信電力制御方法において、前記第2の局において、前記第1の局から送られた前記拡散信号を受信するステップと、前記第2の局において、前記拡散符号のレプリカを用いて前記拡散信号を逆拡散し、逆拡散信号を生成するステップと、前記第2の局において、前記逆拡散信号を復調し、復調信号を生成するステップと、前記第2の局において、前記復調信号をデインタリーブし、デインタリーブ信号を生成するステップと、前記第2の局において、前記第1のビタビ復号器と前記第2のビタビ復号器とに前記デインタリーブ信号を供給するステップとを更に備えたことを特徴とする。

【0021】請求項8に記載の発明は、CDMA方式を用いた無線通信において、第1の局から送出される第1の送信信号の送信電力を、第2の局から送られ前記第1の局で受信された第2の送信信号中の送信電力制御信号に従って制御する送信電力制御装置であって、前記第1および第2の送信信号は、畳み込み符号化されている、

前記装置において、前記第1の局において、前記第2の送信信号を、第1の規定長を有するパスメモリを含む第1のビタビ復号器によって復号化する手段と、前記第1の局において、前記第2の送信信号を、前記第1の規定長より短い第2の規定長を有するパスメモリを含む第2のビタビ復号器によって復号化する手段と、前記第1の局において、前記第2のビタビ復号器の出力から、前記第2の送信信号に含まれる前記送信電力制御信号を抽出する手段と、前記第1の局において、前記第1の局の前記第1の送信信号の送信電力を、前記第2のビタビ復号器の出力から抽出した送信電力制御信号を用いて制御する手段と、前記第1の局において、前記送信電力制御信号以外の情報データを前記第1のビタビ復号器の出力から得る手段とを備えたことを特徴とする。

【0022】請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の送信電力制御装置において、前記第1の規定長が前記畳み込み符号の拘束長の5倍の長さであり、前記第2の規定長が前記畳み込み符号の拘束長の2倍の長さであることを特徴とする。

【0023】請求項10に記載の発明は、請求項8または9に記載の送信電力制御装置において、前記第2の局において、前記第1の局からの第1の送信信号の受信電力を測定する手段と、前記第2の局において、該測定された受信電力に基づいて、前記第1の送信信号の送信電力を決定する手段と、前記第2の局において、決定された送信電力に対応する前記送信電力制御信号を生成する手段と、前記第2の局において、前記送信電力制御信号を前記第2の送信信号に挿入する手段と、前記第2の局において、該送信電力制御信号を含む前記第2の送信信号に対し、畳み込み符号化を施す手段と、該第2の送信信号を前記第2の局から送信する手段とを更に備えたことを特徴とする。

【0024】請求項11に記載の発明は、請求項10に記載の送信電力制御装置において、前記第1の局は移動局、第2の局は基地局であることを特徴とする。

【0025】請求項12に記載の発明は、請求項10に記載の送信電力制御装置において、前記第1の局は基地局、第2の局は移動局であることを特徴とする。

【0026】請求項13に記載の発明は、請求項8に記載の送信電力制御装置において、前記第1の局において、前記畳み込み符号をインタリーブして、インタリーブ信号を生成する手段と、前記第1の局において、前記インタリーブ信号を変調し、変調信号を生成する手段と、前記第1の局において、前記変調信号を拡散符号を用いて拡散し、拡散信号を生成する手段と、前記拡散信号を前記第1の局から前記第2の局に送信する手段とを更に備えたことを特徴とする。

【0027】請求項14に記載の発明は、請求項13に記載の送信電力制御装置において、前記第2の局において、前記第1の局から送られた前記拡散信号を受信する

手段と、前記第2の局において、前記拡散符号のレプリカを用いて前記拡散信号を逆拡散し、逆拡散信号を生成する手段と、前記第2の局において、前記逆拡散信号を復調し、復調信号を生成する手段と、前記第2の局において、前記復調信号をデインタリーブし、デインタリーブ信号を生成する手段と、前記第2の局において、前記第1のビタビ復号器と前記第2のビタビ復号器とに前記デインタリーブ信号を供給する手段とを更に備えたことを特徴とする。

10 【0028】

【作用】本発明によると、畳み込み符号の拘束長の5倍程度のパスメモリを有する通常のビタビ復号器と、メモリ長の短いパスメモリを有する簡易ビタビ復号器とを備え、受信側において、送信電力制御ビット以外の畳み込み符号化された伝送信号を通常のビタビ復号器により復号し、送信電力制御ビットのみを簡易ビタビ復号器によって短時間で復号し、この復号結果に基づき送信電力制御を行うので、応答性の高い高精度の送信電力制御を図ることができる。

20 【0029】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0030】図2は、本発明による送信電力制御方法のシーケンスを示す説明図である。本発明は、基地局の送信電力制御、および移動局の送信電力制御の双方に適用可能である。そこで、本発明による送信電力制御装置を、基地局の送信電力制御に適用した場合を例として、本発明による送信電力制御装置について述べる。

30 【0031】基地局と、この基地局のセル内にいる移動局とが通信する場合、基地局は、移動局から受信した信号を逆拡散し(S202)、復調およびデインタリーブ(送信側でインタリーブした場合)(S222)を行った後、受信信号を2系列に分配する。第1系列の受信信号を、拘束長の5倍程度のパスメモリを具備する通常のビタビ復号器によって復号化する(S224)。情報データ信号としては本復号器の出力を用いる。

40 【0032】ビタビ復号器の詳細は、次の文献に記載されている。たとえば、A. M. Michelson and A. H. Levesque, "Error-Control Techniques for Digital Communication", Wiley-Interscience Publication (ISBN 0-471-88074-4)。S. L. Lin and D. J. Costello, "Error Control Coding: Fundamentals and Applications", Prentice-Hall, Inc. (ISBN 0-13-283796-X)。V. K. Bhargava, D. Haccoun, R. Matyas, and P. P. Nuspl, "Digital Com

muniations by Satellite", Wiley-Interscience Publication, (ISBN 0-471-08316-X). J. G. Proakis and M. Salehi, "Communication Systems Engineering", Prentice Hall, (ISBN 0-13-158932-6)。

【0033】ここで、ビタビ復号器の復号遅延は、パスメモリの長さとも一致する。通常のビタビ復号器では、畳み込み符号の拘束長の5倍程度のパスメモリを用いる。従って、拘束長=7ビットの場合には、 $5 \times 7 = 35$ ビットの長さを有するパスメモリが必要になる。このため、通常の復号器によって復号化した送信電力制御ビットに基づいて送信電力の制御を行うと、復号時にパスメモリ長分の遅延が生じるので、瞬時変動に追従するリアルタイム性の高い送信電力制御を行うことができない。

【0034】そこで、メモリ長の短いパスメモリを具備する第2系列の簡易なビタビ復号器によって受信信号を復号し(S226)、送信電力制御ビットを抽出し(S228)、この送信電力制御ビットの指示に従い送信電力を決定する(S230)。簡易ビタビ復号器は、拘束長の2倍程度(14ビット程度)のパスメモリで復号化する。従って、通常のビタビ復号器と比較して2/5の時間で復号化ができる。このため、瞬時の変動にも追従することができる。

【0035】基地局は、同時に、移動局から受信した信号を逆拡散し(S202)、希望波の受信電力および干渉波の受信電力を測定する(S242)。次に、これらの比である受信SIRを算出し(S244)、受信SIRと予め定めた目標SIRとを比較し(S246)、比較結果に基づき、移動局の送信電力を制御する送信電力制御ビットを決定する(S248)。基地局は、送信信号の中に送信電力制御ビットを挿入し、信号系列に畳み込み符号化を施し、変調および拡散を行い(S250)、移動局に送信する。畳み込み符号化/ビタビ復号の効率を上げるために、畳み込み符号化後にインタリーブを行ってもよい(S250)。

【0036】第2系列の簡易ビタビ復号器のパスメモリ長は、下記の要領で決定する。パスメモリ長をパラメータとしたビタビ復号器の誤り率特性を図3に示す。図3において、縦軸は平均ビット誤り率を示し、横軸はビット当りの信号電力と雑音電力密度との比を示している。パスメモリ長が拘束長と等しい場合には、ビタビ復号器を用いた誤り率特性は、誤り訂正を行わない場合の誤り率特性と等しくなり、誤り訂正の効果は得られない。

【0037】通常のビタビ復号(パスメモリ長が畳み込み符号の拘束長の5倍の復号)を行った後の平均ビット誤り率が、 10^{-3} ($^{-}$ は、べき乗)になる受信信号を、パスメモリ長が拘束長の2倍のビタビ復号器で復号化した場合には、 6×10^{-3} のビット誤り

率が達成され、誤り訂正を行わない場合と比較すると、ビット誤り率が1/3程度に改善される。同じ受信信号を、パスメモリ長が拘束長の3倍のビタビ復号器で復号化した場合には、 2×10^{-3} の平均ビット誤り率が達成され、誤り訂正を行わない場合と比較して、ビット誤り率が1/10程度に改善される。そこで、情報伝送速度および想定される最大ドップラー周波数から、瞬時変動に追従可能な、簡易ビタビ復号器のパスメモリの長さを求める。

10 【0038】図4は、本発明によるスペクトル拡散通信装置の一実施例であり、10はアンテナ、11は送受分離部、12は受信無線部、13は逆拡散部、14は復調部、15は通常のビタビ復号器、16は簡易なビタビ復号器、17は送信電力制御ビット抽出部、18は送信電力制御部、19は希望波受信電力検出部、20は干渉波受信電力検出部、21はSIR算出部、22は送信電力制御ビット決定部、23は信号発生部、24は畳み込み符号器、25は変調部、26は拡散部、27は送信無線部を示す。

20 【0039】図4を用いて、基地局の動作を説明する。なお、移動局も同様の構成を有し、同じ様に動作する。移動局から送信されたスペクトル拡散信号は、アンテナ10で受信される。受信信号は、送受分離部11を経由し、受信無線部12に入力される。受信無線部12において、受信信号は、帯域通過フィルタ(BPF)を通過し、帯域外成分が除去された後、増幅器で増加され、局部発振器発生クロックによって中間周波数帯(IF帯)に周波数変換される。IF帯に周波数変換された受信信号は、BPFを通過した後、自動利得制御回路(AGC)によって適正な信号レベルに補正され、準同期検波されて、ベースバンドに周波数変換される。

30 【0040】ベースバンドに周波数変換された受信信号は、低域通過フィルタ(LPF)を通過した後にアナログ-デジタル変換(A/D変換)されて、デジタル信号となり出力される。受信無線部12から出力された受信デジタル信号は、逆拡散部13において拡散を取り除かれ、狭帯域の変調信号として出力される。逆拡散部13から出力された信号は、復調部14で復調される。

40 【0041】復調された受信信号は、2系列に分配される。第1系列の受信信号は、拘束長の5倍程度のパスメモリを具備する通常のビタビ復号器15によって復号される。第2系列の受信信号は、メモリ長の短いパスメモリを有する簡易ビタビ復号器16により復号される。情報データ信号としては、通常のビタビ復号器15の出力を用いる。一方、送信電力制御は、簡易ビタビ復号器16によって復号された信号の、送信電力制御ビットを用いて行う。

50 【0042】送信電力制御ビット抽出部17は、簡易ビタビ復号器16によって復号された信号から、送信電力

制御ビットを抽出する。抽出された送信電力制御ビットは、送信電力制御部18へ出力される。送信電力制御部18において、送信電力制御ビットに基づき送信電力を決定し、制御情報を送信無線部27に出力する。

【0043】一方、逆拡散部13内の希望波受信電力検出部19および干渉波受信電力検出部20は、それぞれ希望波受信電力および干渉波受信電力を検出する。検出された希望波受信電力および干渉波受信電力から、SIR算出部21が受信SIRを求める。

【0044】送信電力制御ビット決定部22は、受信SIRを、あらかじめ設定されている目標SIRと比較する。受信SIRが目標SIRよりも小さい場合には、相手局の送信電力の増加を指示する制御ビットを発生し、受信SIRが目標SIRよりも大きい場合には、相手局の送信電力の減少を指示する制御ビットを発生する。この制御ビットは、信号発生部23に出力される。

【0045】信号発生部23は、送信電力制御ビット決定部22から送られた送信電力制御ビットを含む送信フレームの構成を行い、畳み込み符号化部24に出力する。畳み込み符号化部24は、誤り訂正を施す信号部分（送信電力制御ビット、情報データ信号等）に対して畳み込み符号化を行う。送信信号は、変調部25で変調され、拡散部26で拡散された後、送信無線部27に出力される。送信無線部27において、IF、RF帯に周波数変換された送信信号は、送信電力制御部18から出力される制御情報に基づいた送信電力で送信される。

【0046】図5は、本発明スペクトル拡散通信装置の、他の実施例におけるハードウェア構成を示すブロック図である。図5において、図4と同一の機能を有するハードウェアブロックには、図4と同一の符号が付してある。本実施例では、図4に示した構成に加えて、畳み込みが行われた信号をインタリーブする、インタリーブ30、およびインタリーブされた信号を、元の信号に戻すデインタリーブ35が設けられている。本実施例によれば、フェージングによって発生したバーストのビット誤りが、インタリーブによってランダム化され、誤り訂正（畳み込み符号化／ビタビ復号）の効果をあげることができる。

【0047】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、無線通信、特にセルラーCDMA通信方式の無線通信において、送信側が、相手局の送信電力を制御する送信電力制御ビッ

トを含む伝送信号に畳み込み符号化を施し、受信側が送信電力制御ビット以外の畳み込み符号化された伝送信号を拘束長の5倍程度のパスメモリを具備する通常のビタビ復号器によって復号し、送信電力制御ビットをメモリ長の短いパスメモリを具備する簡易ビタビ復号器によって短時間で復号し、簡易ビタビ復号器による復号結果に基づき送信電力制御を行うことによって、リアルタイム性の高い、高精度の送信電力制御を図ることが可能となる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の送信電力制御方法を示すフローチャートである。

【図2】本発明による送信電力制御方法を示すフローチャートである。

【図3】パスメモリ長をパラメータとしたビタビ復号器の平均誤り率特性を示す説明図である。

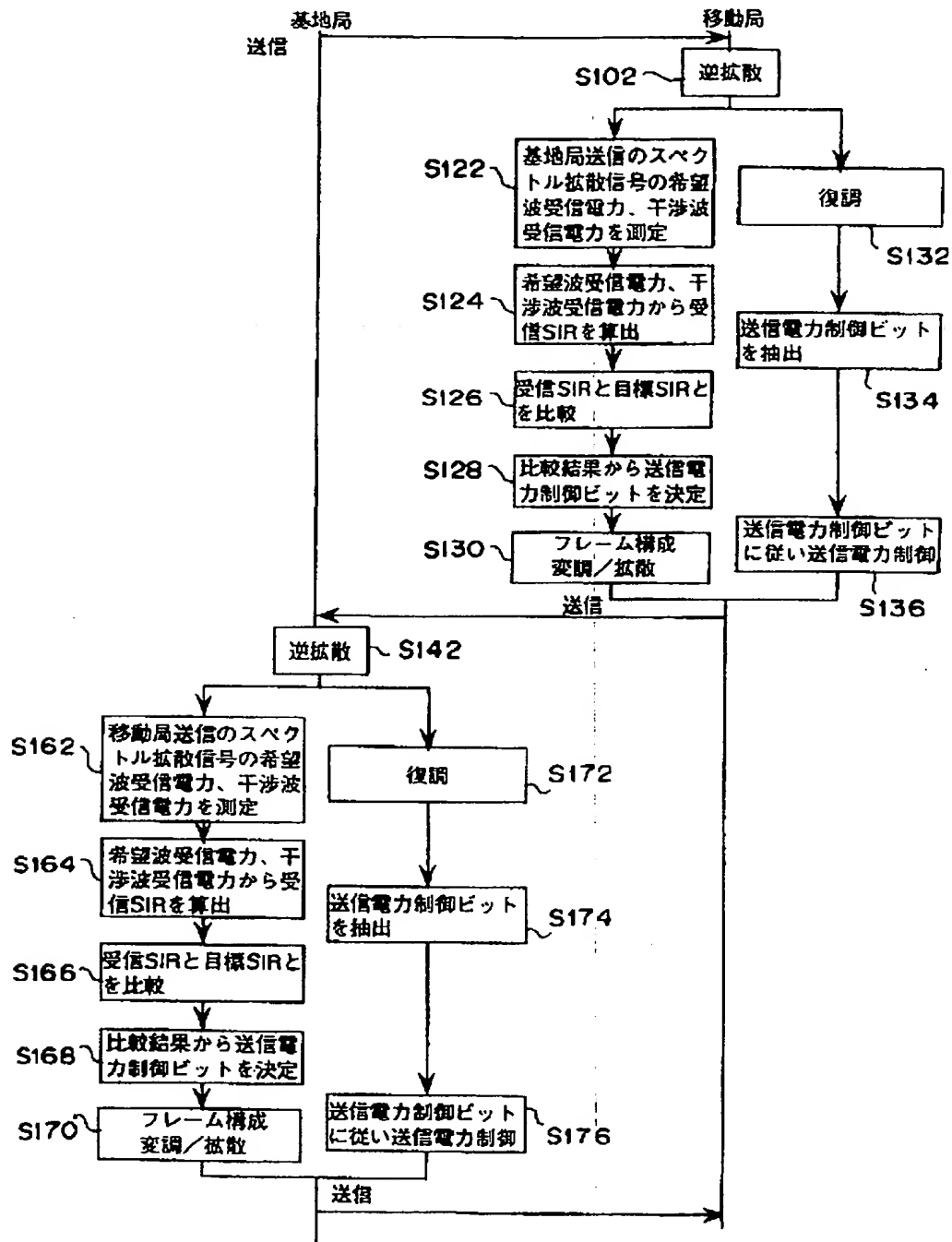
【図4】本発明による送信電力制御装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

20 【図5】本発明による送信電力制御装置の他の実施例の構成を示すブロック図である。

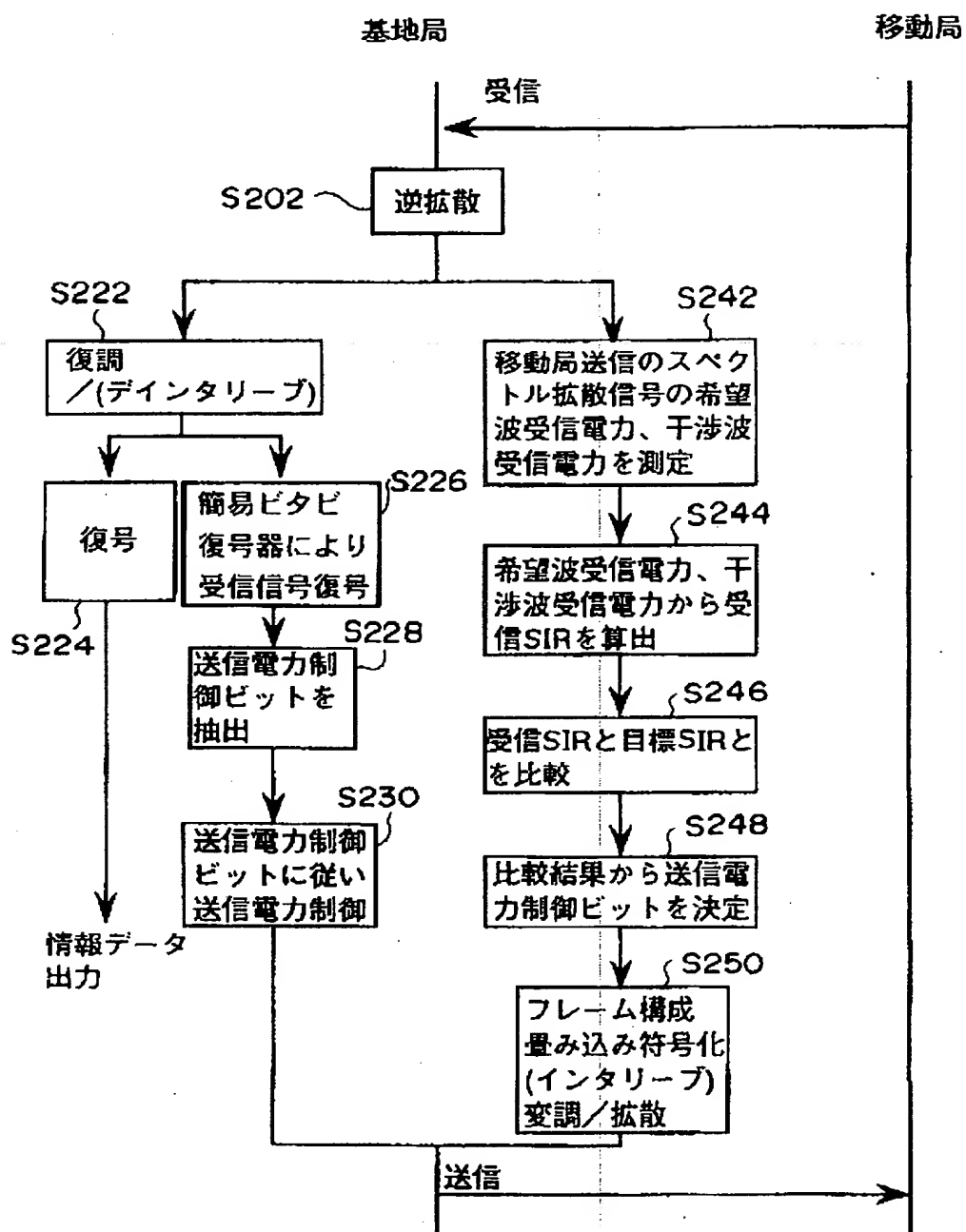
【符号の説明】

- 10 アンテナ
- 11 送受分離部
- 12 受信無線部
- 13 逆拡散部
- 14 復調部
- 15 通常のビタビ復号器
- 16 簡易なビタビ復号器
- 17 送信電力制御ビット抽出部
- 18 送信電力制御部
- 19 希望波受信電力検出部
- 20 干渉波受信電力検出部
- 21 SIR算出部
- 22 送信電力制御ビット決定部
- 23 信号発生部
- 24 畳み込み符号器
- 25 変調部
- 26 拡散部
- 27 送信無線部
- 30 インタリーブ
- 35 デインタリーブ

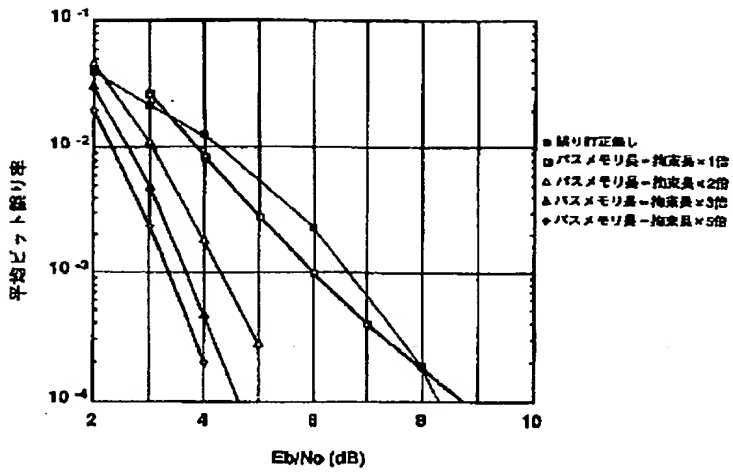
【図1】



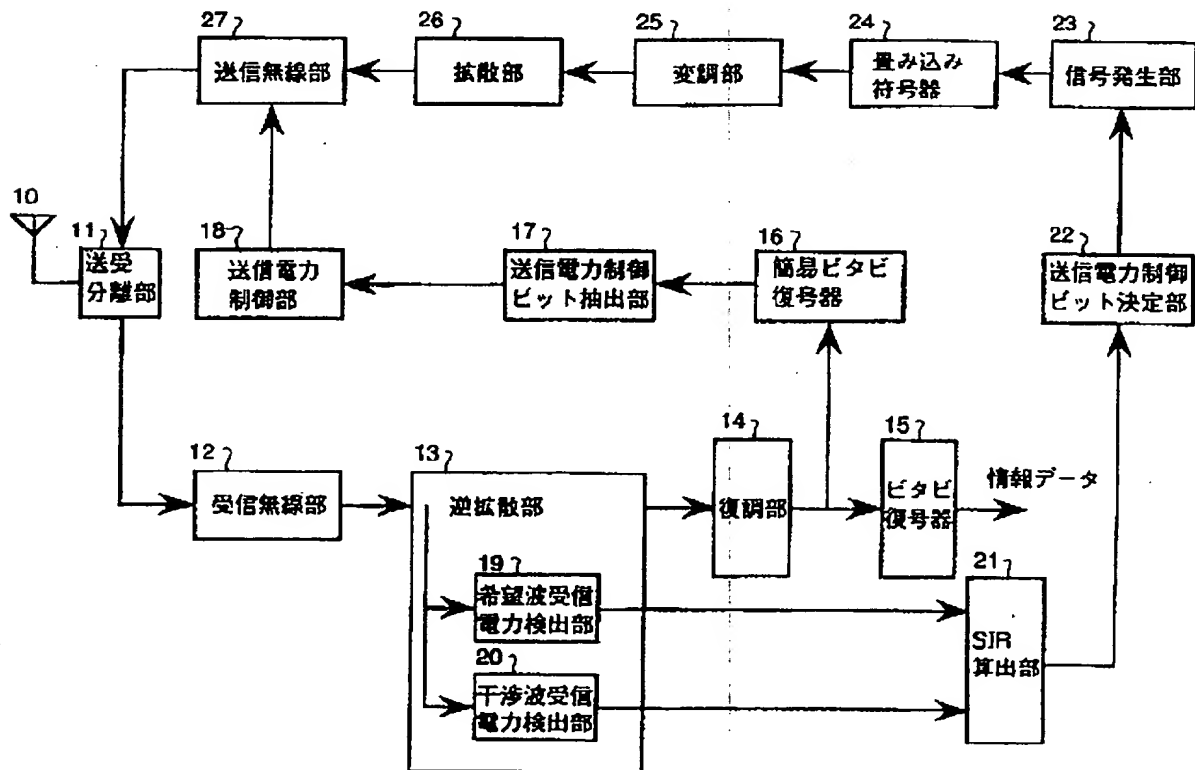
【図2】



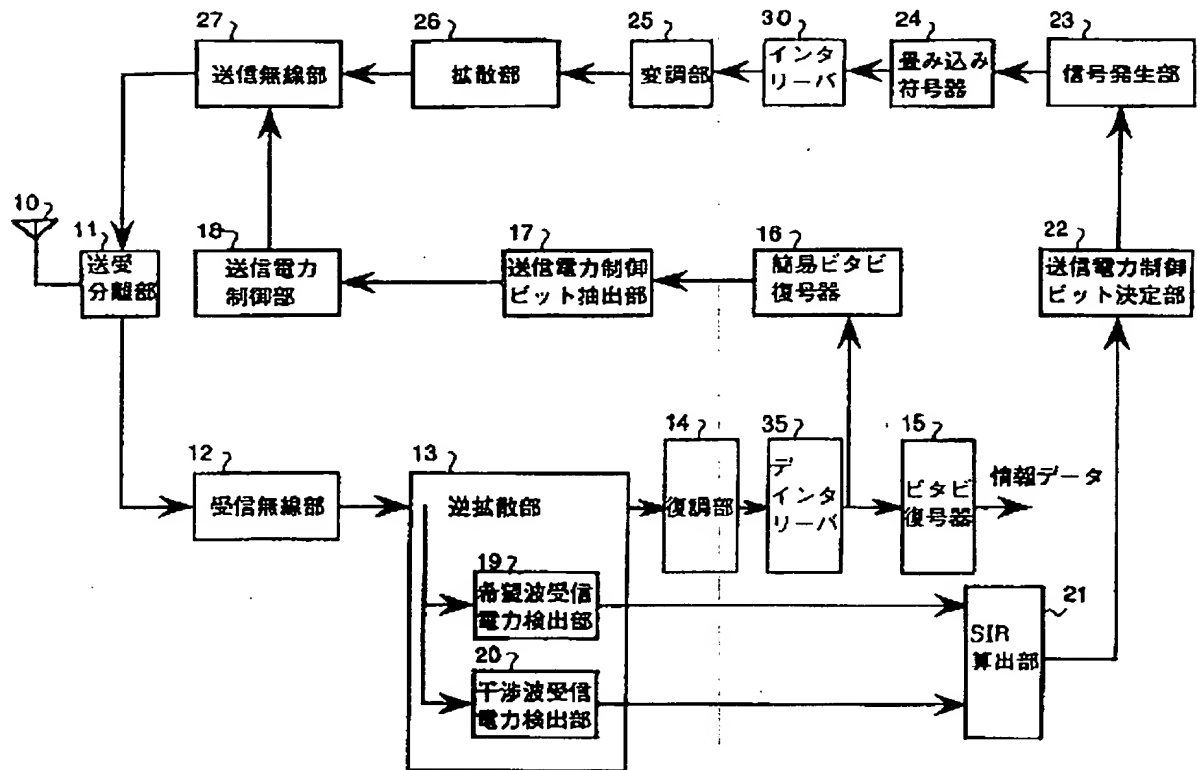
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献
 特開 平6-61972 (J P, A)
 特開 昭59-4350 (J P, A)
 特開 昭63-61516 (J P, A)
 特表 平4-502841 (J P, A)

(58)調査した分野(Int. Cl. ⁸, D B名)
 H04J 13/02
 H04B 7/26 102

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.